

**RANCANG BANGUN DAN SIMULASI BRMACAM-MACAM
VARIAN FSK (*FREQUENCY SHIFT KEYING*)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Elektro

Oleh :

FATHUL JANNAH
10355023147



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2010**

RANCANG BANGUN DAN SIMULASI BERMACAM MACAM VARIAN FSK (*FREQUENCY SHIFT KEYING*)

FATHUL JANNAH
10355023147

Tanggal Sidang : 07 Juli 2010

Perioda Wisuda : 15 Juli 2010

Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

FSK (*Frequency Shift Keying*) atau pengiriman sinyal digital melalui penggeseran frekuensi. Metode ini merupakan suatu bentuk modulasi yang memungkinkan gelombang modulasi menggeser frekuensi output gelombang pembawa. Pergeseran ini terjadi antara nilai-nilai yang telah ditentukan dari awal dengan gelombang output yang tidak mempunyai fase terputus-putus. Dalam proses modulasi ini besarnya frekuensi gelombang pembawa berubah-ubah sesuai dengan perubahan ada atau tidak adanya sinyal informasi digital. Dalam penelitian ini dirancang tiga jenis teknik modulasi yaitu BFSK, 4-FSK dan 8-FSK menggunakan program Matlab 7.6.

Kata Kunci : 8-FSK, 4-FSK, BFSK

***SIMILAR DESIGN AND SIMULATION IS HAVING KINDS OF
KINDS OF VARIANT FSK (FREQUENCY SHIFT KEYING)***

FATHUL JANNAH

10355023147

Date of Final Exam : 07 Juli 2010

Graduation Ceremony Period : 15 Juli 2010

Electrical Engineering Department

Faculty of Science and Technology

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Soebrantas Street No. 155 Pekanbaru

ABSTRACT

FSK (Frequency Shift Keying) be delivery of digital signal through frequency shift. This method is a form of modulation enabling waving modulation to shift carrier wave output frequency. This friction happened between valueses which has been determined from beginning of with waving output which is not has phase by snatches. In process of this modulation level of fickle carrier wave frequency as according to change there or there is no existence of digital information signal. In this research designed three modulation technique types that is BFSK, 4-FSK and 8-FSK applies program Matlab 7.6.

Keywords : 8-FSK, 4-FSK, BFSK

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Batasan Masalah.....	I-2
1.4 Tujuan	I-2
1.5 Metodologi Penelitian	I-2
1.6 Sistematika Penulisan	I-3
 BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Studi Literatur	II-1
2.2 FSK (<i>Frequency Shift Keying</i>).....	II-2
2.1.1 <i>Binary</i> FSK	II-4
2.1.2 4-FSK	II-5
2.1.3 8-FSK	II-6
2.1.4 Penerima FSK	II-7

2.3	<i>Simulink Matlab</i>	II-8
-----	------------------------------	------

BAB III PERANCANGAN PROGRAM SIMULASI

3.1	Perancangan Diagram Alir.....	III-1
3.2	Perancangan Diagram Alir BFSK	III-1
3.2.1	Perancangan Diagram Alir 4-FSK	III-3
3.2.2	Perancangan Diagram Alir 8-FSK	III-5
3.3	Model Pengirim.....	III-7
3.3.1	Model Pengirim BFSK.....	III-7
3.3.2	Model Pengirim 4-FSK.....	III-8
3.3.3	Model Pengirim 8-FSK.....	III-9
3.4	Model Penerima	III-10
3.4.1	Model Penerima BFSK	III-11
3.4.2	Model Penerima 4-FSK	III-12
3.4.3	Model Penerima 8-FSK	III-14

BAB IV HASIL SIMULASI DAN ANALISA

4.1	Hasil simulasi BFSK.....	IV-1
4.2	Hasil simulasi 4-FSK	IV-5
4.3	Hasil Simulasi 8-FSK.....	IV-8

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran	V-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan telekomunikasi dewasa ini mulai berpindah dari sistem telekomunikasi analog ke sistem telekomunikasi digital. Salah satu dari teknologi dasar sistem telekomunikasi digital adalah teknik modulasi digital, dimana teknik modulasi digital ini mengizinkan data digital untuk dibawa atau dipancarkan melalui saluran analog frekuensi radio.

Sinyal digital mengenal dua keadaan (biner), maka digunakan teknik modulasi. Dengan teknik modulasi sinyal digital dapat diubah menjadi sinyal analog untuk dikirimkan dan setelah diterima diubah kembali menjadi sinyal digital. Teknik mengubah sinyal digital menjadi sinyal analog disebut dengan demodulasi. Gelombang pembawa sinyal ini disebut *carrier* dan berbentuk sinusoida.

Modulasi digital dapat dilakukan dengan memodulasi amplitudo, frekuensi dan fasa yang lebih dikenal dengan ASK (*Amplitude shift keying*), FSK (*frequency shift keying*) dan PSK (*phase shift keying*). Amplitudo adalah besarnya (tinggi rendahnya) tegangan dari sinyal analog. Frekuensi adalah jumlah gelombang sinyal analog dalam waktu 1 detik. Fasa adalah besarnya sudut dari sinyal analog pada saat tertentu.

FSK (*Frequency Shift Keying*) merupakan sistem modulasi digital yang relatif sederhana. Adapun keunggulan dari FSK lebih sedikit rentan terhadap *error* dibandingkan dengan beberapa jenis modulasi lainnya.

Untuk mempermudah memahami, menganalisa, dan mengevaluasi unjuk kerja dari varian FSK, maka dirancang dan diimplementasikan kedalam sebuah perangkat lunak yang menggunakan bahasa pemrograman matlab. Oleh karena, itu penulis mengambil judul “**Rancang Bangun dan Simulasi Berbagai-varian FSK (*Frequency Shift Keying*)**”.

1.2 Rumusan masalah

Bagaimana membuat rancang bangun dan simulasi dengan bermacam-macam varian FSK (*Frequency Shift Keying*)

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini pembahasan dibatasi pada hal-hal sebagai berikut :

1. Rancangan permodelan dan proses simulasi menggunakan simulink Matlab 7.6.
2. Meliputi modulasi digital dari bermacam-macam varian FSK yaitu BFSK, 4-FSK dan 8-FSK.

1.4 Tujuan

Menghasilkan rancang bangun dan simulasi dengan bermacam-macam varian FSK (*frequency shift keying*).

1.5 Metodologi Penelitian

Perencanaan dan pembuatan tugas akhir ini memerlukan langkah-langkah sebagai berikut :

- Studi pustaka
Yaitu melalui buku acuan atau *textbook*, artikel dan internet *resources*
- Pemodelan dan Simulasi
 - Analisa kebutuhan data yaitu : melakukan analisa terhadap kebutuhan perangkat lunak, sehingga diperoleh gambaran umum perangkat lunak yang akan dibangun.
 - Perancangan yaitu : melakukan perancangan arsitektur, fungsional dan antar muka perangkat lunak sebuah simulasi teknik modulasi digital FSK yang mengacu pada pemodelan dari sistem komunikasi digital

menggunakan modulasi digital.

- Implementasi dan pengujian yaitu : membangun sebuah perangkat lunak yang dapat mensimulasikan teknik modulasi digital FSK pada kanal berdasarkan analisa dan perancangan serta menguji keberhasilan sistem yang telah dibangun. Perangkat lunak ini dibuat dengan bantuan bahasa program Matlab.
- Pengujian
- Analisis hasil pengujian
- Kesimpulan
- Penulisan laporan

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menguraikan secara umum dan singkat mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi mengenai teori pendukung dari analisis yang akan diuji.

BAB III PERANCANGAN DAN PENGUJIAN

Bab ini berisi mengenai implementasi dan pengujian dari pengamatan sehingga didapat data yang akurat.

BAB IV ANALISA HASIL SIMULASI

Pada bab ini berisi mengenai hasil simulasi dan hasil analisis yang didapat secara teoritis.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari penelitian pada bab-bab sebelumnya dan saran-saran dari pengamatan.

BAB II

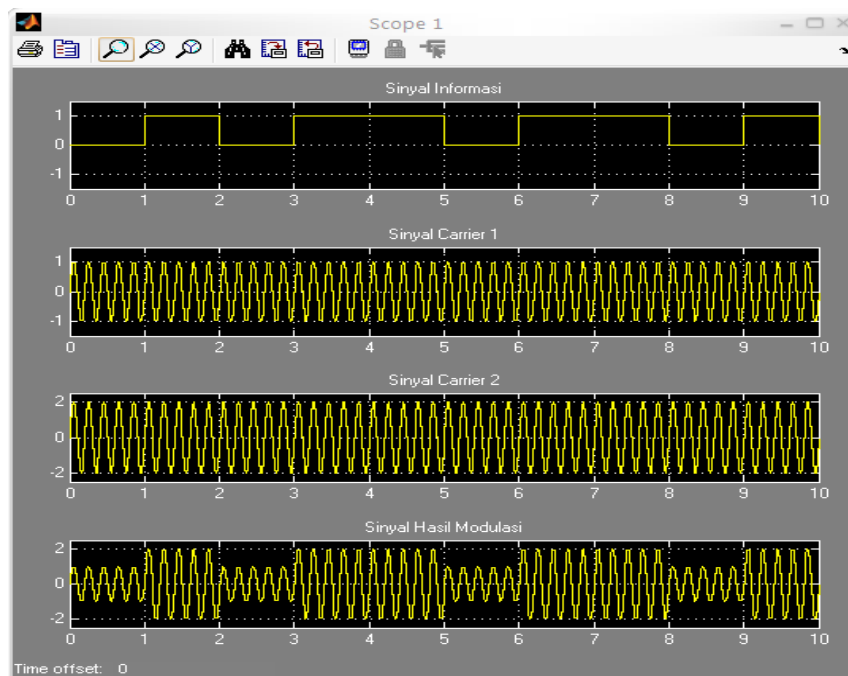
LANDASAN TEORI

2.1 Studi Literatur

Pada penelitian sebelumnya telah membahas tentang Modulasi Digital tentang *Amplitudo Shift Keying* (ASK) dimana ASK (*Amplitude Shift Keying*) adalah suatu modulasi dimana logika 1 diwakili dengan adanya sinyal dan logika 0 diwakili dengan adanya kondisi tanpa sinyal, seperti pada gambar 2.1.

Hasil ASK (*Amplitude Shift Keying*) diwakili oleh perbedaan amplitudo pada *carrier*. Di mana satu amplitudo adalah *zero*, ini menunjukkan kehadiran dan ketidak hadiran pada *carrier* yang digunakan (Imam, 2010).

Berikut merupakan hasil program simulasi dari ASK (*Amplitude Shift Keying*) :



Gambar 2.1 Sinyal B-ASK Pada Bagian Pengirim (imam, 2010)

2.2 FSK (*Frequency Shift Keying*)

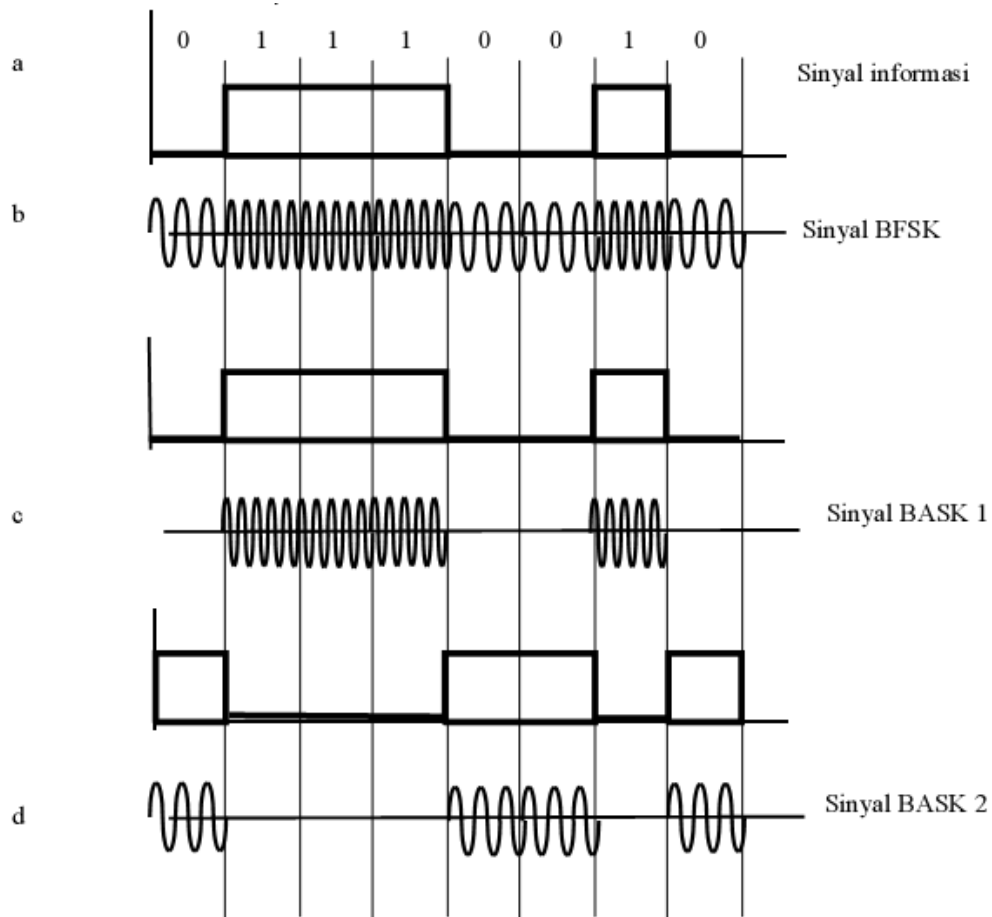
FSK (*Frequency Shift Keying*) adalah pengiriman sinyal digital melalui penggeseran frekuensi. Metode ini merupakan suatu bentuk modulasi yang memungkinkan gelombang modulasi menggeser frekuensi *output* gelombang pembawa. Pergeseran ini terjadi antara harga-harga yang telah ditentukan dari awal dengan gelombang *output* yang tidak mempunyai fase terputus-putus. Dalam proses modulasi ini besarnya frekuensi gelombang pembawa berubah-ubah sesuai dengan perubahan ada atau tidak adanya sinyal informasi digital (Utomo, 2007).

Modulasi FSK biasanya digunakan untuk mengirim informasi digital antara peralatan digital seperti *teleprinters* dan komputer. Data ditransmisikan dengan menggeser frekuensi pembawa secara terus-menerus.

Dalam proses ini gelombang pembawa digeser ke atas dan ke bawah untuk memperoleh bit 1 dan bit 0. Kondisi ini masing-masing disebut *mark* dan *space*.

Dalam modulasi FSK sinyal pemodulasi biasanya berupa aliran pulsa biner yang bervariasi diantara dua level tegangan diskrit sehingga berbeda dengan bentuk perubahan yang kontinu pada gelombang analog.

Jika pada PSK maka fasa yang berubah dan pada ASK amplitudonya yang berubah, maka pada FSK yang berubah adalah frekuensi. Contoh untuk modulasi 4-FSK maka akan ada 4 frekuensi yang berkaitan dengan : 00(f_1), 01(f_2), 10(f_3), 11(f_4). Setiap perubahan terjadi pada selang waktu $2T$ sedangkan pada 8-FSK dengan algoritma perubahan frekuensi 000(f_1), 001(f_2), 010(f_3), 011(f_4), 100(f_5), 101(f_6), 110(f_7), 111(f_8) perubahan terjadi pada selang waktu $3T$.



Gambar 2.2 Sinyal Termulasi FSK (Alaydrus, 2007)

Sinyal termulasi BFSK memiliki amplitudo yang konstan, tetapi memiliki dua buah frekuensi sinyal pembawa. Jika datang bit 1, maka yang digunakan frekuensi f_1 , jika datang bit 0, maka digunakan frekuensi f_2 .

Sinyal pemulasi bisa dibayangkan sebagai penjumlahan dari dua buah sinyal yang dimodulasikan secara BASK dengan sinyal pembawa yang berbeda frekuensi (gambar 2.2c dan 2.2 d). Dengan demikian secara penjumlahan dua sinyal BASK, maka bentuk spectral dari sinyal termulasi BFSK merupakan gabungan spectral dari keduanya.

2.2.1 Binary FSK

Nilai 2 *binary* digambarkan oleh 2 perbedaan frekuensi mendekati frekuensi pembawa.

Data = 1, frekuensi f_1

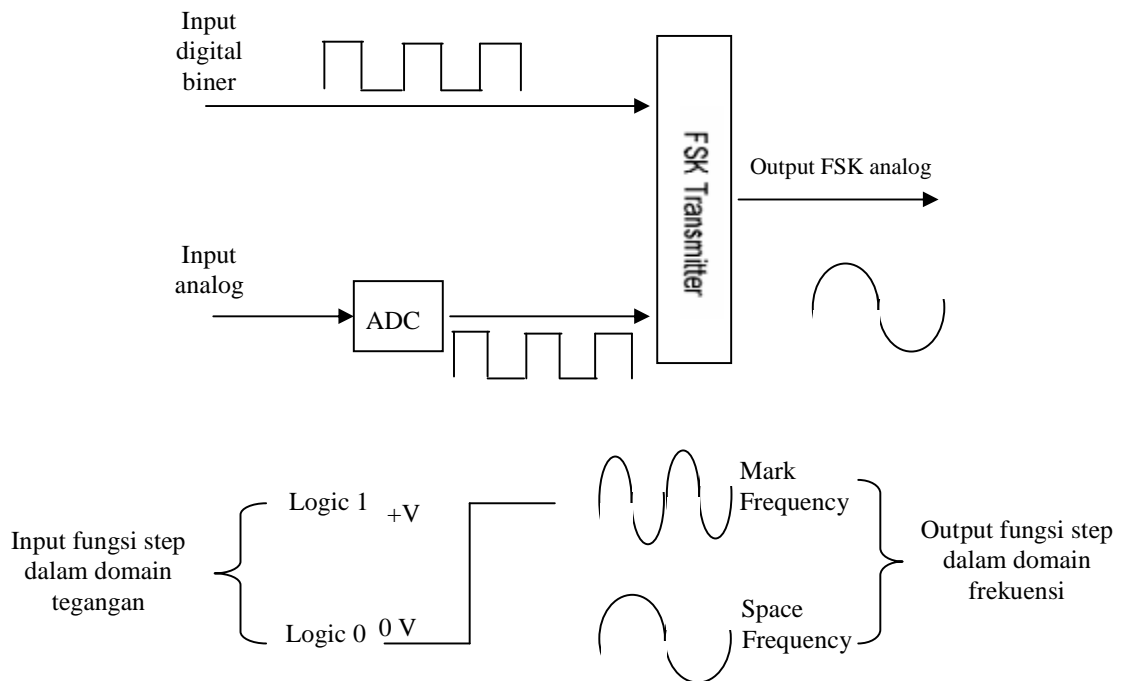
$$s(t) = A \cos(2\pi f_1 t)$$

Data = 0, frekuensi f_2

$$s(t) = A \cos(2\pi f_2 t)$$

Dengan BFSK, pusat pada frekuensi carrier tergeser (terdeviasi) oleh input data biner. Sehingga berpengaruh pada output modulator BFSK yang merupakan suatu fungsi *step* pada domain frekuensi. Sesuai perubahan pada sinyal input biner dari suatu logic 0 ke logic 1, dan sebaliknya, output FSK bergeser diantara dua frekuensi: suatu *mark frequency* atau logic 1 dan suatu *space frequency* atau logic 0 (Utomo, 2007).

Pada BFSK terjadi perubahan frekuensi output setiap adanya perubahan kondisi logic pada sinyal input. Sebagai konsekuensinya, laju perubahan output adalah sebanding dengan laju perubahan input. Dalam modulasi digital, laju perubahan input pada modulator disebut *bit rate* dan memiliki satuan *bit per second* (bps). Laju perubahan pada output modulator disebut *baud* atau *baud rate* dan sebanding dengan keterkaitan waktu pada satu elemen sinyal output. Intinya, baud adalah kecepatan simbol per detik. Dalam FSK biner, laju input dan laju output adalah sama. Sehingga, *bit rate* dan *baud rate* adalah sama. Suatu FSK biner secara sederhana digambarkan seperti Gambar 2.2 (Utomo, 2007).



Gambar 2.3 Pemancar FSK biner (sumber : Utomo, 2007)

Tabel 2.1 Binary-FSK

<i>Input Bits</i>	<i>Output Waveform</i>	<i>Ouput Waveform (Shorthand)</i>
0	$s_0(t) = A \cos((\omega_c + \Delta \omega_0)t, iT \leq t < (i+1)T)$	$A \cos((\omega_c + \Delta \omega_0)t) \bullet \pi(t - iT)$
1	$s_1(t) = A \cos((\omega_c + \Delta \omega_1)t, iT \leq t < (i+1)T)$	$A \cos((\omega_c + \Delta \omega_1)t) \bullet \pi(t - iT)$

Sumber : Nassar, Cark (1968)

2.2.2 4-FSK

Untuk modulasi 4-FSK maka akan ada 4 frekuensi yang berkaitan dengan : 00 (f_1), 01 (f_2), 10 (f_3), 11(f_4) dan setiap perubahan terjadi pada selang waktu $2T$, Pada 4-FSK memiliki 2 bit yang masuk kedalam modulator dalam waktu yang bersamaan. Dapat dilihat pada tabel 2.2 ringkasan dari 4-FSK. Ketika bit 00 masuk kedalam modulator, dengan keluaran $A \cos((\omega_c + \Delta \omega_0)t)$ dan ketika 2 bit dimasukkan ke modulator 11, akan terjadi $A \cos((\omega_c + \Delta \omega_3)t)$.

Tabel 2.2 4-FSK

<i>Input Bits</i>	<i>Output Waveform</i>	<i>Ouput Waveform (Shorthand)</i>
00	$s_0(t) = A \cos((\omega_c + \Delta \omega_0)t, iT \leq t < (i+1)T)$	$A \cos((\omega_c + \Delta \omega_0)t) \bullet \pi(t - iT)$
01	$s_1(t) = A \cos((\omega_c + \Delta \omega_1)t, iT \leq t < (i+1)T)$	$A \cos((\omega_c + \Delta \omega_1)t) \bullet \pi(t - iT)$
10	$s_2(t) = A \cos((\omega_c + \Delta \omega_2)t, iT \leq t < (i+1)T)$	$A \cos((\omega_c + \Delta \omega_2)t) \bullet \pi(t - iT)$
11	$s_3(t) = A \cos((\omega_c + \Delta \omega_3)t, iT \leq t < (i+1)T)$	$A \cos((\omega_c + \Delta \omega_3)t) \bullet \pi(t - iT)$

Sumber : Nassar, Cark (1968)

2.2.3 8-FSK

8-FSK dengan algoritma perubahan frekuensi 000 (f_1), 001 (f_2), 010 (f_3), 011 (f_4), 100 (f_5), 101 (f_6), 110 (f_7), 111 (f_8), perubahan terjadi sekali tiap $3T$. Pada 8-FSK memiliki 3 bit yang masuk kedalam modulator dalam waktu yang bersamaan. Dapat dilihat pada tabel 2.3 ringkasan dari 8-FSK. Ketika bit 000 masuk kedalam modulator, dengan keluaran $A \cos((\omega_c + \Delta \omega_0)t)$ dan ketika 3 bit dimasukkan ke modulator 111, akan terjadi $A \cos((\omega_c + \Delta \omega_7)t)$.

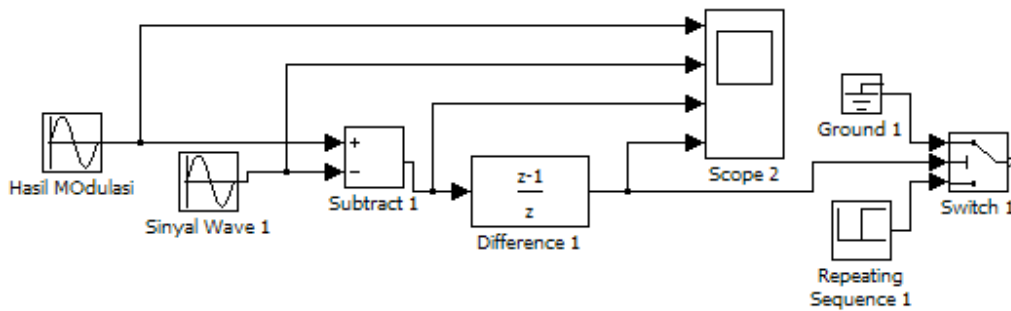
Tabel 2.3 8-FSK

<i>Input Bits</i>	<i>Output Waveform</i>	<i>Output Waveform (Shorthand)</i>
000	$s_0(t) = A \cos((\omega_c + \Delta \omega_0)t, iT \leq t < (i+1)T)$	$A \cos((\omega_c + \Delta \omega_0)t) \bullet \pi(t - iT)$
001	$s_1(t) = A \cos((\omega_c + \Delta \omega_1)t, iT \leq t < (i+1)T)$	$A \cos((\omega_c + \Delta \omega_1)t) \bullet \pi(t - iT)$
010	$s_2(t) = A \cos((\omega_c + \Delta \omega_2)t, iT \leq t < (i+1)T)$	$A \cos((\omega_c + \Delta \omega_2)t) \bullet \pi(t - iT)$
011	$s_3(t) = A \cos((\omega_c + \Delta \omega_3)t, iT \leq t < (i+1)T)$	$A \cos((\omega_c + \Delta \omega_3)t) \bullet \pi(t - iT)$
100	$s_4(t) = A \cos((\omega_c + \Delta \omega_4)t, iT \leq t < (i+1)T)$	$A \cos((\omega_c + \Delta \omega_4)t) \bullet \pi(t - iT)$
101	$s_5(t) = A \cos((\omega_c + \Delta \omega_5)t, iT \leq t < (i+1)T)$	$A \cos((\omega_c + \Delta \omega_5)t) \bullet \pi(t - iT)$
110	$s_6(t) = A \cos((\omega_c + \Delta \omega_6)t, iT \leq t < (i+1)T)$	$A \cos((\omega_c + \Delta \omega_6)t) \bullet \pi(t - iT)$
111	$s_7(t) = A \cos((\omega_c + \Delta \omega_7)t, iT \leq t < (i+1)T)$	$A \cos((\omega_c + \Delta \omega_7)t) \bullet \pi(t - iT)$

Sumber : Nassar, Cark (1968)

2.2.4 Penerima FSK

Pada penerima terdapat beberapa block yaitu *Sinyal carrier* yang berfungsi sebagai pembangkit sinyal sinus *Subtract* yang berfungsi sebagai pengurang *Difference* yang berfungsi penurunan, *Ground* yang berfungsi sebagai pembangkit sinyal 0, *Repeating sequance* yang berfungsi sebagai pembangkit data biner, *Switch* yang berfungsi sebagai saklar pemilih dan *Scope* disini berfungsi untuk menampilkan data.



Gambar 2.4 Gambar Penerima FSK

Untuk menghasilkan sinyal asal maka sinyal hasil modulasi selanjutnya akan dikurang lagi dengan sinyal *wave* setelah diturunkan lalu akan di bangkitkan kembali bentuk dari gelombang kotaknya oleh *Repeating sequence*.

2.3 Simulink Matlab

Matlab® adalah singkatan dari *Matrix Laboratory*, dan merupakan bahasa pemrograman yang dikembangkan oleh *The Mathwork*. Matlab menyediakan berbagai fasilitas untuk komputasi teknik. *Software* ini mengintegrasikan perhitungan/komputasi, visualisasi dan penulisan kode pemrograman yang mudah, dimana permasalahan dan solusinya ditampilkan dalam notasi matematika yang sederhana (Away, 2006). Penggunaan MATLAB secara umum adalah:

- Perhitungan Matematis,
- Pengembangan Algoritma,
- Pemodelan, Simulasi, dan *Prototipe*
- Analisis Data, Eksplorasi, dan Visualisasi,
- Grafis untuk Sains dan Ilmu Rekayasa
- Pengembangan Aplikasi, termasuk desain grafis antar muka.

MATLAB menyediakan suatu kumpulan fungsi (M-file) yang dinamakan *toolbox*. *Toolbox* ini berfungsi sebagai alat bantu dalam menyelesaikan masalah-masalah khusus seperti persamaan diferensial parsial, simulasi, jaringan syaraf tiruan, dan lain sebagainya (Away, 2006).

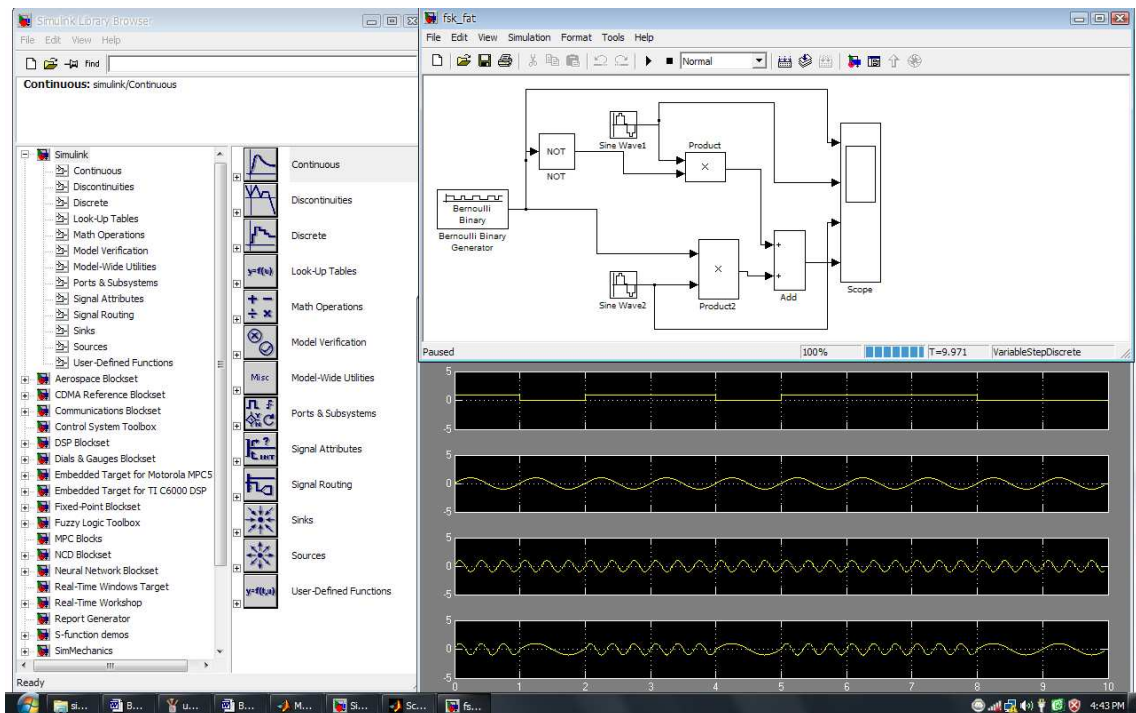
Selain pemograman menggunakan M-file matlab juga menyediakan *tool simulink* yang merupakan *tool* untuk kepentingan simulasi saja. *Simulink* adalah paket perangkat lunak di Matlab digunakan untuk *modelling*, simulasi, dan analisis *dynamical* sistem. *Simulink* menyediakan *interface grafis* ke beberapa fungsi MATLAB, sehingga memungkinkan pemakai mendisain model dan mengontrol sistem secara grafis (Away, 2006).

Mendukung sistem linear dan nonlinear, model terus waktu, sampel waktu, atau campuran dari dua. Sistem juga dapat *multirate* yang memiliki bagian yang berbeda atau sampel Diperbaharui pada harga yang berbeda. Sebagai contoh, Simulink menyediakan antarmuka pengguna grafis (GUI) untuk membangun model sebagai blok diagram, menggunakan klik dan tarik mouse operasi. Hal ini juga termasuk suatu blok perpustakaan dari sumber, linear dan nonlinear komponen, dan konektor (Away, 2006).

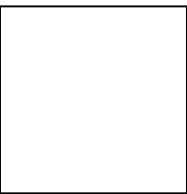
Model yang hirarkis, sehingga dapat membangun model menggunakan baik top-down dan pendekatan bottom-up. Matlab dapat melihat sistem di tingkat tinggi, kemudian klik dua kali pada blok untuk turun melalui tingkat untuk melihat peningkatan tingkat model detail. Pendekatan ini menyediakan informasi tentang bagaimana sebuah model yang disusun dan bagaimana komponen berinteraksi. Setelah menentukan model, dan dapat mensimulasikan itu, dengan menggunakan pilihan metode integrasi, baik dari menu *SIMULINK* atau dengan memasukkan perintah dalam Matlab perintah jendela. Menu interaktif terutama nyaman untuk bekerja, sedangkan perintah-baris pendekatan sangat berguna untuk menjalankan batch dari simulasi. Menggunakan lingkup dan menampilkan blok, dengan matlab dapat melihat hasil simulasi sedangkan simulasi berjalan. Selain itu, juga dapat mengubah parameter dan segera melihat apa yang terjadi, untuk "bagaimana jika" eksplorasi. Hasil simulasi yang dapat diletakkan di Matlab pasca-kerja untuk

memproses dan visualisasi. Model *linearization* termasuk alat-alat analisis dan alat kelengkapan, yang dapat diakses dari baris perintah Matlab, plus banyak *tools* di Matlab dan aplikasi *toolboxes* (Away, 2006).

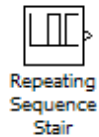
Contoh Pemrograman Matlab dengan *simulink* dapat dilihat pada gambar 2.4 di bawah ini.



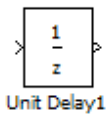
Gambar 2.5 Contoh *Simulink* pada Matlab



Dalam merancang dan membuat program simulasi *Frequency shift keying* (FSK) digunakan beberapa model simulink antara lain yaitu :



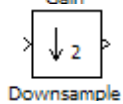
= Berfungsi sebagai pembangkit data biner



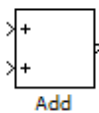
= Berfungsi sebagai penunda



= Berfungsi sebagai penguat



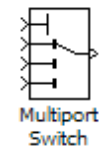
= berfungsi untuk menyampel data biner



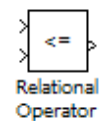
= Berfungsi sebagai penjumlah



= Berfungsi sebagai pembangkit gelombang sinus



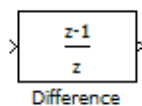
= Berfungsi sebagai pemilih



= Berfungsi sebagai pembanding



= Ground



= Fungsi penurunan

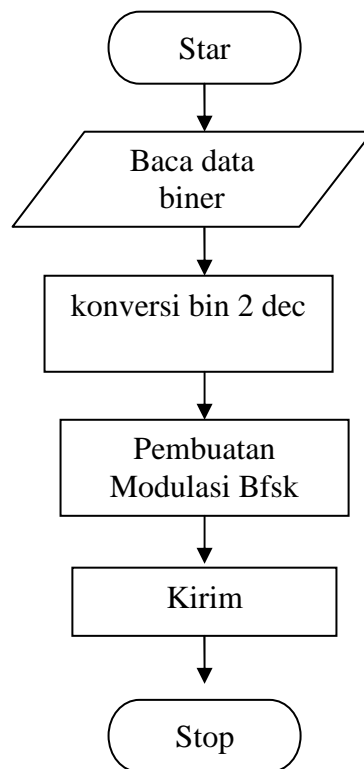
BAB III

PERANCANGAN PROGRAM SIMULASI

Pada bab ini membahas mengenai perancangan program simulasi FSK (*Frequency Shift Keying*) yang dilakukan dengan menggunakan Matlab 7.6. Adapun bentuk perancangan dari FSK terdiri dari 3 model yaitu perancangan diagram alir, perancangan model pengirim dan perancangan model penerima.

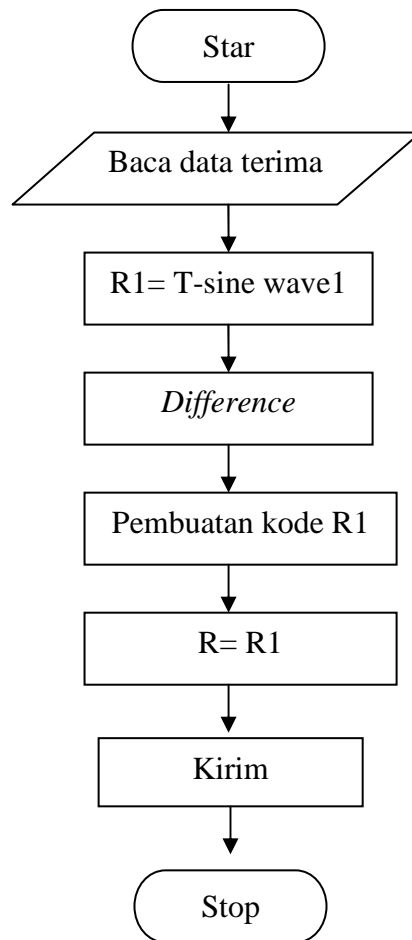
3.1 Perancangan Diagram Alir

3.1.1 Perancangan Diagram Alir BFSK



Gambar 3.1 Diagram alir bfsk pada pengirim

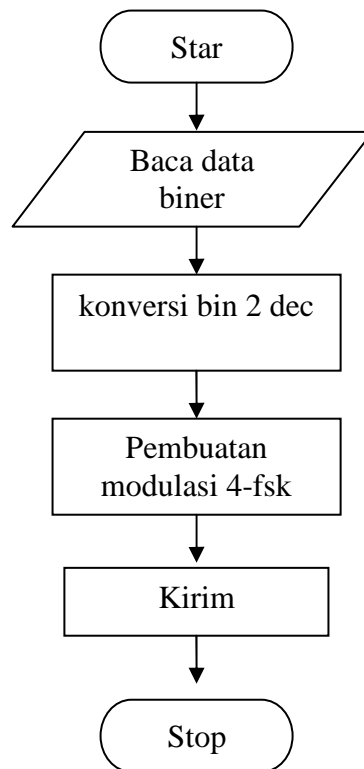
Data biner yang berasal dari masukan dikonversi kedalam data desimal. Proses konversi dilakukan supaya bisa di proses oleh bagian mudalasi. Pada bagian modulasi ini menggunakan teknik modulasi BFSK. Data yang sudah termodulasi kemudian di kirimkan.



Gambar 3.2 Diagram alir bfsk pada penerima

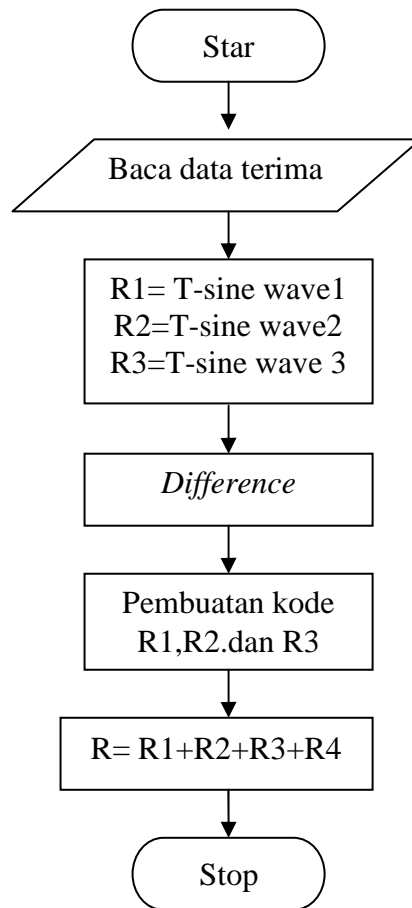
Sinyal BFSK yang diterima akan dilakukan proses pengurangan. Proses pengurangan ini dilakukan dengan cara mengurangkan sinyal BFSK dengan *sine wave* 1. Sinyal hasil pengurangan ini akan di proses oleh *difference* dan dilakukan pembuatan kode R1. Pembuatan kode R1 ini merupakan untuk data biner yang dikirim oleh bagian pengirim.

3.1.2 Perancangan Diagram Alir 4-FSK



Gambar 3.3 Diagram alir 4-fsk pada pengirim

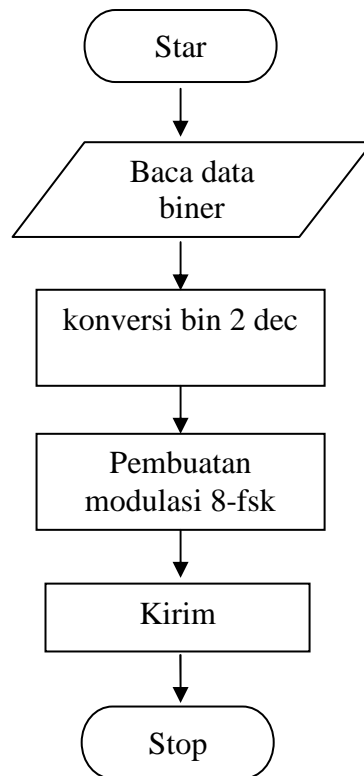
Data biner yang berasal dari masukan dikonversi kedalam data desimal. Proses konversi dilakukan supaya bisa di proses oleh bagian mudalasi. Pada bagian modulasi ini menggunakan teknik modulasi 4-FSK. Data yang sudah termodulasi kemudian di kirimkan.



Gambar 3.4 Diagram alir 4-fsk pada penerima

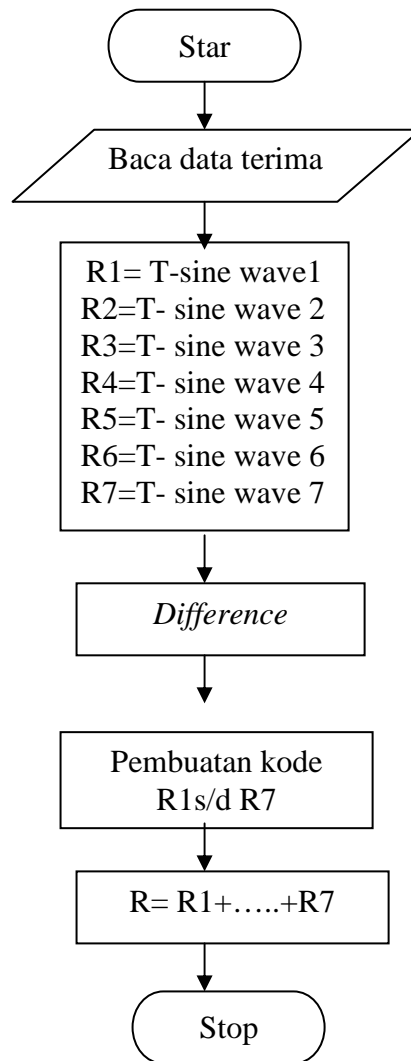
Sinyal BFSK yang diterima akan dilakukan proses pengurangan. Proses pengurangan ini dilakukan dengan cara mengurangkan sinyal 4-FSK dengan *sine wave* 1. Sinyal hasil pengurangan ini akan di proses oleh *difference* dan dilakukan pembuatan kode R1. Pembuatan kode R1 ini merupakan untuk data biner yang dikirim oleh bagian pengirim.

3.1.3 Perancangan Diagram Alir 8-FSK



Gambar 3.5 Diagram alir 8-fsk pada pengirim

Data biner yang berasal dari masukan dikonversi kedalam data desimal. Proses konversi dilakukan supaya bisa di proses oleh bagian mudalasi. Pada bagian modulasi ini menggunakan teknik modulasi 8-FSK. Data yang sudah termodulasi kemudian di kirimkan.



Gambar 3.6 Diagram alir 8-fsk pada penerima

Sinyal BFSK yang diterima akan dilakukan proses pengurangan. Proses pengurangan ini dilakukan dengan cara mengurangkan sinyal 8-FSK dengan *sine wave* 1. Sinyal hasil pengurangan ini akan di proses oleh *difference* dan dilakukan pembuatan kode R1. Pembuatan kode R1 ini merupakan untuk data biner yang dikirim oleh bagian pengirim.

3.2 Model Pengirim

3.2.1 Model Pengirim BFSK

Model pengirim ini terdiri dari blok yang memiliki fungsi yang berbeda-beda, adapun bagian-bagian dari pengirim ini adalah :

Repeating Sequence Stair : berfungsi sebagai pembangkit gelombang kotak atau informasi.

Unit Delay : berfungsi sebagai penunda

Gain : berfungsi sebagai penguat

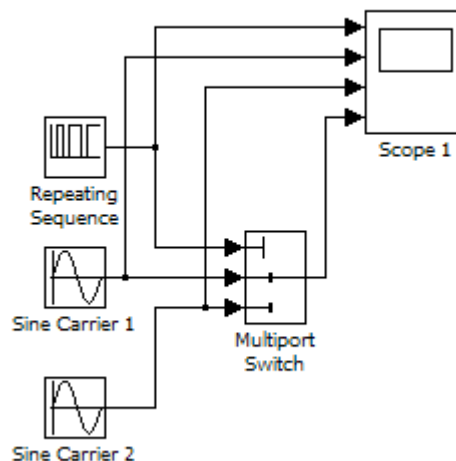
Downsample : berfungsi sebagai pengambilan sampel

Add : berfungsi sebagai penjumlah

Sinyal carrier : berfungsi sebagai pembangkit gelombang sinus

Multiport switch : berfungsi sebagai pemilih

Scope : berfungsi untuk menampilkan data

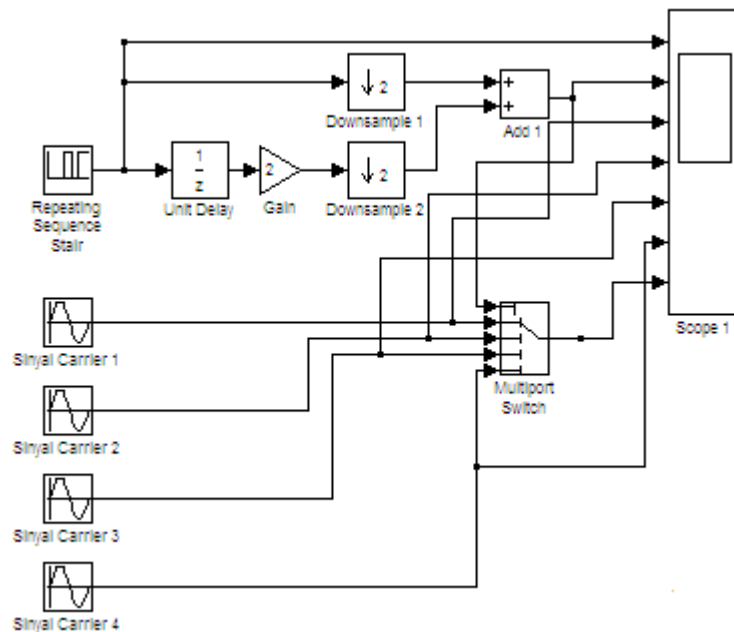


Gambar 3.7 Model Pengirim BFSK

Nilai yang dibangkitkan oleh *repeating sequence* bernilai (0 1) akan masuk ke blok *multiport switch* yang mana bila data bernilai 0 maka *multiport switch* akan memilih sinyal *carrier 1* sebagai keluaran, dan bila data bernilai 1 maka *multiport switch* akan memilih sinyal *carrier 2* sebagai keluaran. Selanjutnya data akan ditampilkan pada *scope*.

3.2.2 Model Pengirim 4-FSK

Adapun bentuk dari model pengirim dapat dilihat pada gambar 3.8



Gambar 3.8 Model Pengirim 4-FSK

Data yang dibangkitkan oleh *repeating sequence* bernilai (00 01 10 11) lalu oleh *downsample* akan menyampel data biner yang berasal dari *repeating sequence* dimana penyampelan dilakukan dengan mengambil data sampel yang ke-1 sehingga di dapat hasil sampel menjadi (01 01).

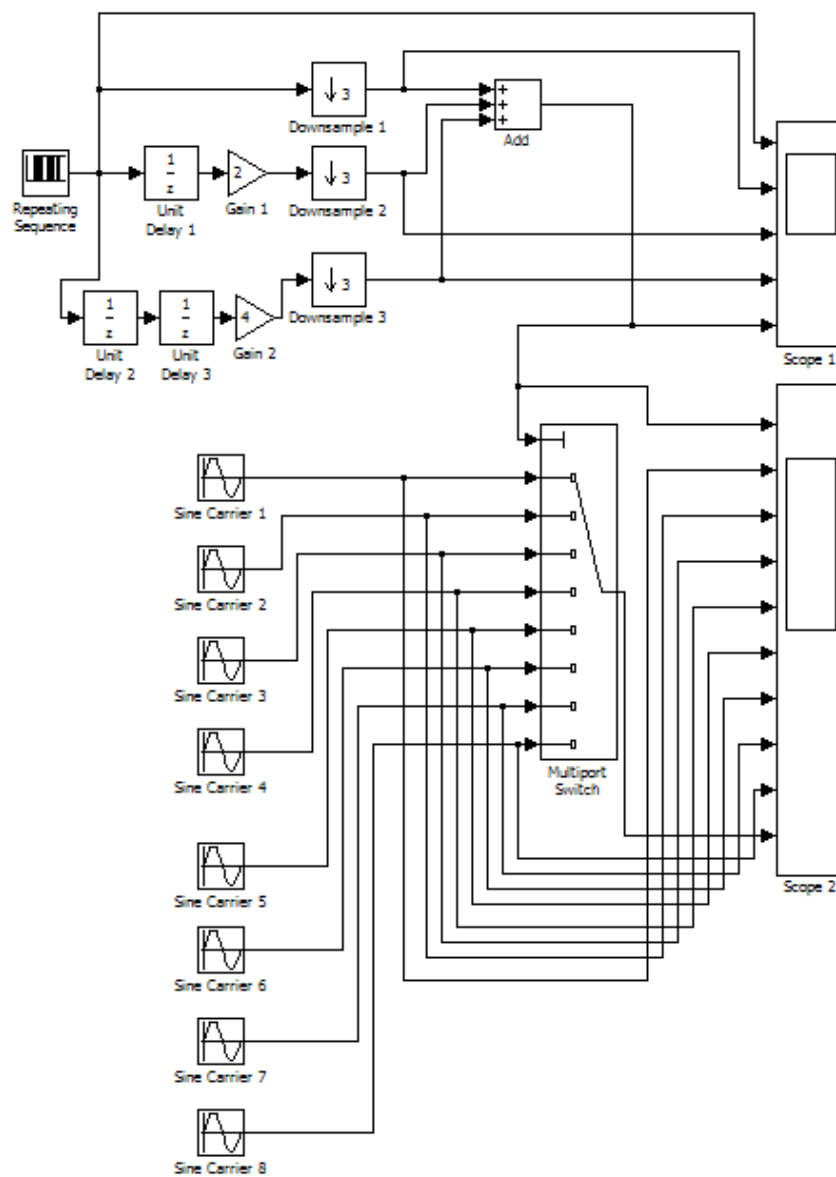
Pada *downsample* yang kedua *unit delay* akan mengeser data biner selama satu pulsa detik. Oleh *Gain* dilakukan penguatan sebanyak 2 kali, sehingga data yang berasal dari *unit delay* akan bernilai (0 00 22 02 2). Lalu data yang telah dikuatkan di sampel lagi sehingga di dapat hasil sampel (0 0 2 2).

Setelah itu pada blok *add* hasil sampel 1 dan sampel 2 dijumlahkan dan menghasilkan nilai (0123), selanjutnya akan masuk ke blok *multiport switch* yang mana bila data bernilai 0 maka *multiport switch* akan memilih sinyal *carrier 1* sebagai keluaran, bila data bernilai 1 maka *multiport switch* akan memilih sinyal *carrier 2* sebagai keluaran, bila data bernilai 2 *multiport switch* akan memilih

sinyal *carrier* 3 sebagai keluaran, bila data bernilai 3 maka *multiport switch* akan memilih sinyal *carrier* 4 sebagai keluaran. Selanjutnya data akan ditampilkan pada *scope*.

3.2.3 Model Pengirim 8-FSK

Adapun bentuk dari model pengirim 8-FSK dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 Model Pengirim 8-FSK

Data yang dibangkitkan oleh *repeating sequence* bernilai (000 001 010 011 100 101 110 111) lalu oleh *downsample* akan menyampel data biner yang berasal dari *repeating sequence* dimana penyampel dilakukan dengan mengambil data sampel yang ke-1 sehingga di dapat hasil sampel menjadi (01 01 01 01).

Pada *downsample* yang kedua unit *delay* akan mengeser data biner selama satu pulsa detak. Oleh *Gain* dilakukan penguatan sebanyak 2 kali, sehingga data yang berasal dari unit *delay* akan bernilai (00 000 202 002 220 020 222 022 2). Lalu data yang telah dikuatkan di sampel lagi sehingga di dapat hasil sampel (00 22 00 22).

Pada *downsample* yang ketiga unit *delay* akan mengeser data biner selama dua pulsa detak, dan oleh *gain* dilakukan penguatan sebanyak 4 kali, sehingga data yang berasal dari unit *delay* akan bernilai (0 000 040 400 444 004 044 404 4 4) lalu data yang telah dikuatkan di sampel lagi sehingga di dapat hasil sampel (00 00 44 44).

Setelah itu pada blok *add* hasil sampel 1 sampel 2 dan sampel 3 dijumlahkan dan menghasilkan nilai (01234567), selanjutnya akan masuk ke blok *multiport switch* yang mana bila data bernilai 0 maka *multiport switch* akan memilih sinyal *carrier* 1 sebagai keluaran, bila data bernilai 1 maka *multiport switch* akan memilih sinyal *carrier* 2 sebagai keluaran, bila data bernilai 2 *multiport switch* akan memilih sinyal *carrier* 3 sebagai keluaran, bila data bernilai 3 maka *multiport switch* akan memilih sinyal *carrier* 4 sebagai keluaran, bila data bernilai 4 *multiport switch* akan memilih sinyal *carrier* 5 sebagai keluaran, dan bila data bernilai 6 maka *multiport switch* akan memilih sinyal *carrier* 7 sebagai keluaran dan bila data bernilai 7 maka *multiport switch* akan memilih sinyal *carrier* 8 sebagai keluaran. Selanjutnya data akan ditampilkan pada *scope*.

3.3 Model Penerima

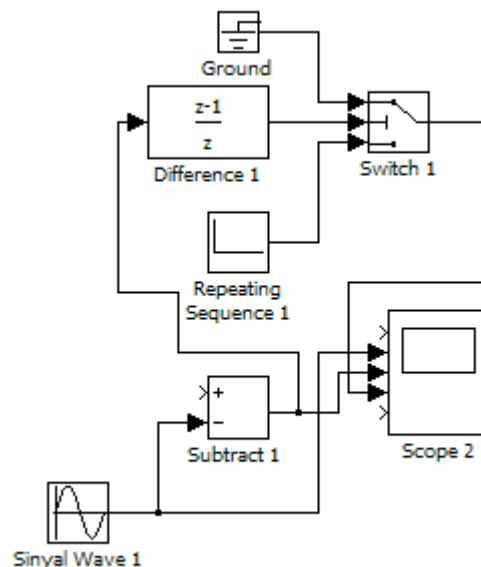
Model penerima ini terdiri dari beberapa blok yang memiliki fungsi yang berbeda-beda, adapun bagian-bagian dari penerima ini adalah :

Sinyal wave : berfungsi sebagai pembangkit gelombang sinus

<i>Subtract</i>	: berfungsi sebagai pengurang
<i>Difference</i>	: fungsi penurunan
<i>Ground</i>	: berfungsi sebagai pembangkit sinyal 0
<i>Repeating sequence</i>	: berfungsi sebagai pembangkit sinyal kotak
<i>Switch</i>	: berfungsi sebagai pemilih
<i>Scope</i>	: berfungsi untuk menampilkan data

3.3.1 Model Penerima BFSK

Adapun bentuk dari model penerima dapat dilihat pada gambar 3.10



Gambar 3.10 Model Penerima B-FSK

Sinyal informasi yang diterima selanjutnya akan didemodulasi oleh demodulator dengan cara melakukan pengurangan dengan sinyal sinus yang dilakukan oleh *subtract*. Sinyal hasil pengurang dibangkitkan oleh sinyal *carrier* yang digunakan untuk memisahkan antara data informasi dengan sinyal pembawa. Sebelum sinyal informasi direkonstruksi kembali menjadi data *original*, sinyal tersebut dilakukan perbaikan terlebih dahulu dari *error* yang terjadi selama proses transmisi. Proses perbaikan ini dilakukan dibagian *difference*.

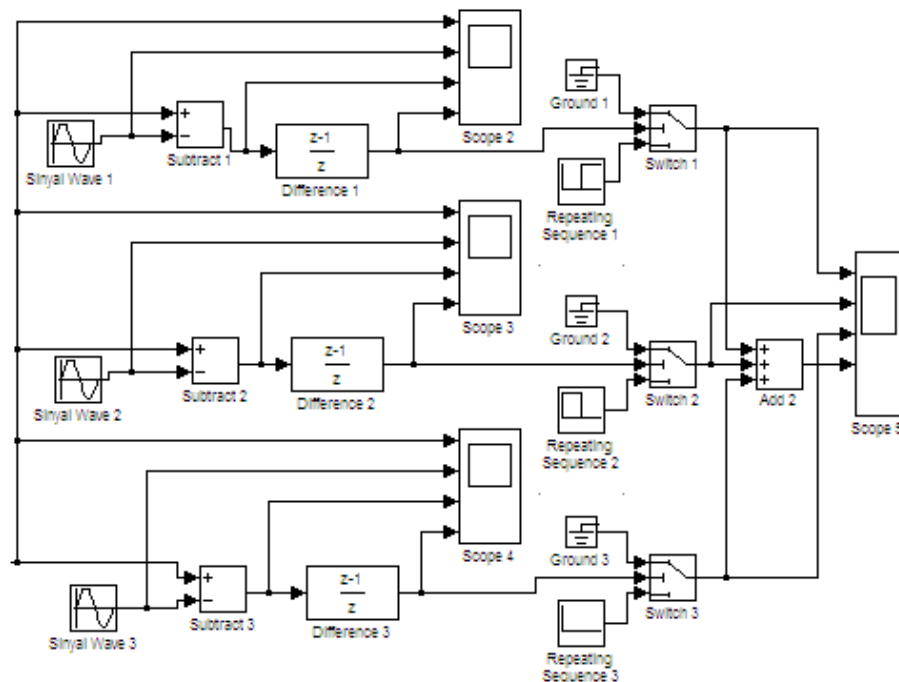
Sinyal wave disini berfungsi sebagai pembangkit sinyal sinus, besarnya amplitudo dan frekuensi yang dibangkitkan oleh sinyal *carrier* yang ada pada penerima sama dengan besarnya amplitudo dan frekuensi yang dibangkitkan oleh *sinyal wave* yang ada pada pemancar.

Pada bagian *subtract* berfungsi sebagai pengurang antara sinyal informasi yang diterima terhadap sinyal sinus yang berasal dari *sinyal wave* 1. Pengurangan ini dilakukan untuk mendapatkan sinyal yang bernilai 0. pada blok *difference* berfungsi untuk menurunkan sinyal yang bernilai 1 dan -1 yang berasal dari *subtract* menjadi 0. Sinyal yang memiliki nilai selain dari 1 dan -1, sinyal tersebut hanya akan mengalami proses pelemahan sinyal sehingga sinyal tersebut memiliki nilai frekuensi yang lebih kecil dari yang seharusnya.

Setelah itu pada blok *switch* dilakukan penyaklaran bila data 0 *switch* akan memilih *repeating sequence* sebagai keluaran dan bila data bernilai selain dari 0 *switch* akan memilih *ground* sebagai keluaran.

3.3.2 Model Penerima 4-FSK

Adapun bentuk dari model penerima 4-FSK dapat dilihat pada gambar 3.11:



Gambar 3.11 Model Penerima 4-FSK

Sinyal informasi yang diterima selanjutnya akan didemodulasi oleh demodulator dengan cara melakukan pengurangan dengan sinyal sinus yang dilakukan oleh *subtract*. Sinyal hasil pengurang dibangkitkan oleh sinyal *carrier* yang digunakan untuk memisahkan antara data informasi dengan sinyal pembawa. Sebelum sinyal informasi direkonstruksi kembali menjadi data *original*, sinyal tersebut dilakukan perbaikan terlebih dahulu dari *error* yang terjadi selama proses transmisi. Proses perbaikan ini dilakukan dibagian *difference*.

Sinyal wave disini berfungsi sebagai pembangkit sinyal sinus, besarnya amplitudo dan frekuensi yang dibangkitkan oleh sinyal *carrier* yang ada pada penerima sama dengan besarnya amplitudo dan frekuensi yang dibangkitkan oleh *sinyal wave* yang ada pada pemancar.

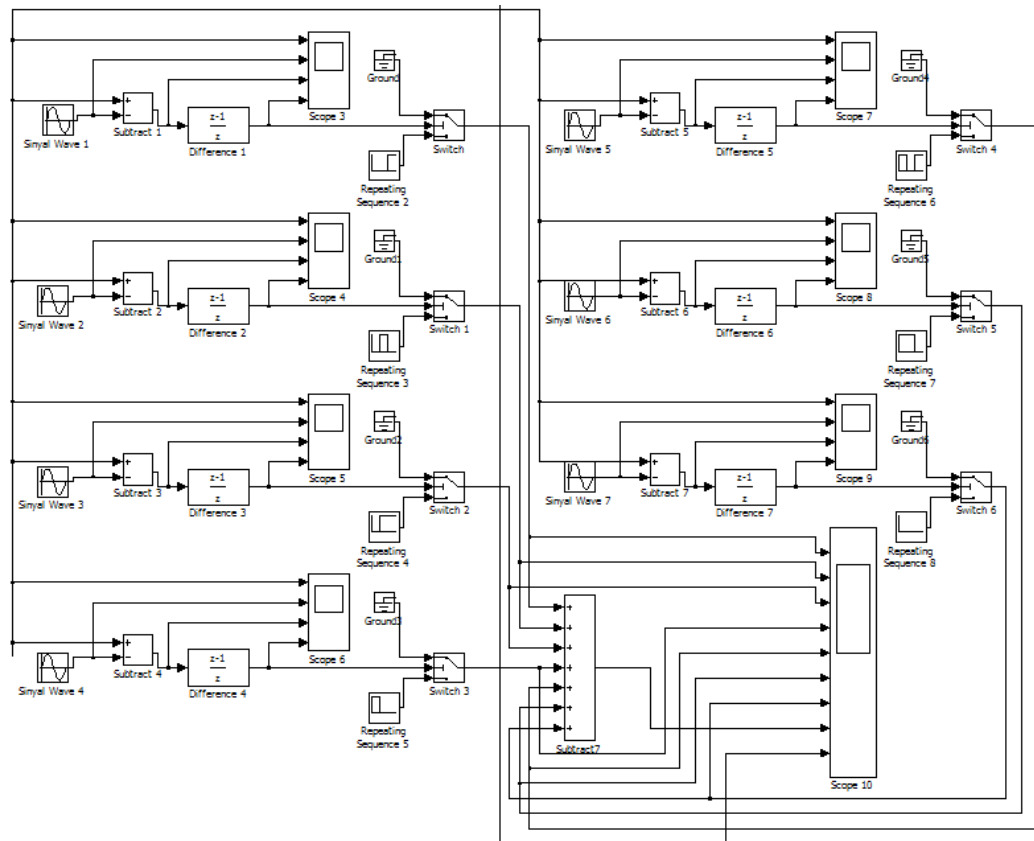
Pada bagian *subtract* berfungsi sebagai pengurang antara sinyal informasi yang diterima terhadap sinyal sinus yang berasal dari *sinyal wave* 1, 2, dan 3. Pengurangan ini dilakukan untuk mendapatkan sinyal yang bernilai 0. pada blok *difference* berfungsi untuk menurunkan sinyal yang bernilai 1 dan -1 yang berasal dari *subtract* menjadi 0. Sinyal yang memiliki nilai selain dari 1 dan -1, sinyal tersebut hanya akan mengalami proses pelemahan sinyal sehingga sinyal tersebut memiliki nilai frekuensi yang lebih kecil dari yang seharusnya.

Selanjutnya pada blok *repeating sequence stair* data biner akan dibangkitkan, pada *repeating sequence* 1, akan membangkitkan nilai 01, pada *repeating sequence* 2, akan membangkitkan nilai 10, pada *repeating sequence* 3, akan membangkitkan nilai 11.

Setelah itu pada blok *switch* dilakukan penyaklaran bila data 0 *switch* akan memilih *repeating sequence* sebagai keluaran dan bila data bernilai selain dari 0 *switch* akan memilih *ground* sebagai keluaran. Data biner yang masuk selanjutnya dijumlah dimana penjumlahan dilakukan untuk mendapatkan data awal yang sama pada bagian pemancar.

3.3.3 Model Penerima 8-FSK

Adapun bentuk dari model penerima dapat dilihat pada gambar 3.12:



Gambar 3.12 Model Penerima 8-FSK

Sinyal informasi yang diterima selanjutnya akan didemodulasi oleh demodulator dengan cara melakukan pengurangan dengan sinyal sinus yang dilakukan oleh *subtract*. Sinyal hasil pengurang dibangkitkan oleh sinyal *carrier* yang digunakan untuk memisahkan antara data informasi dengan sinyal pembawa. Sebelum sinyal informasi direkonstruksi kembali menjadi data *original*, sinyal tersebut dilakukan perbaikan terlebih dahulu dari *error* yang terjadi selama proses transmisi. Proses perbaikan ini dilakukan dibagian *difference*.

Sinyal wave disini berfungsi sebagai pembangkit sinyal sinus, besarnya amplitudo dan frekuensi yang dibangkitkan oleh sinyal *carrier* yang ada pada

penerima sama dengan besarnya amplitudo dan frekuensi yang dibangkitkan oleh *sinyal wave* yang ada pada pemancar.

Pada bagian *subtract* berfungsi sebagai pengurang antara sinyal informasi yang diterima terhadap sinyal sinus yang berasal dari *sinyal wave* 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7. Pengurangan ini dilakukan untuk mendapatkan sinyal yang bernilai 0. pada blok *difference* berfungsi untuk menurunkan sinyal yang bernilai 1 dan -1 yang berasal dari *subtract* menjadi 0. Sinyal yang memiliki nilai selain dari 1 dan -1, sinyal tersebut hanya akan mengalami proses pelemahan sinyal sehingga sinyal tersebut memiliki nilai frekuensi yang lebih kecil dari yang seharusnya.

Selanjutnya pada blok *repeating sequence stair* data biner akan dibangkitkan, pada *repeating sequence* 1, akan membangkitkan nilai 001, pada *repeating sequence* 2, akan membangkitkan nilai 010, pada *repeating sequence* 3, akan membangkitkan nilai 011, pada *repeating sequence* 4, akan membangkitkan nilai 100, pada *repeating sequence* 5, akan membangkitkan nilai 101, pada *repeating sequence* 6, akan membangkitkan nilai 110, dan pada *repeating sequence* 7, akan membangkitkan nilai 111.

Setelah itu pada blok *switch* dilakukan penyaklaran bila data 0 *switch* akan memilih *repeating sequence* sebagai keluaran dan bila data bernilai selain dari 0 *switch* akan memilih *ground* sebagai keluaran. Data biner yang masuk selanjutnya dijumlah dimana penjumlahan dilakukan untuk mendapatkan data awal yang sama pada bagian pemancar.

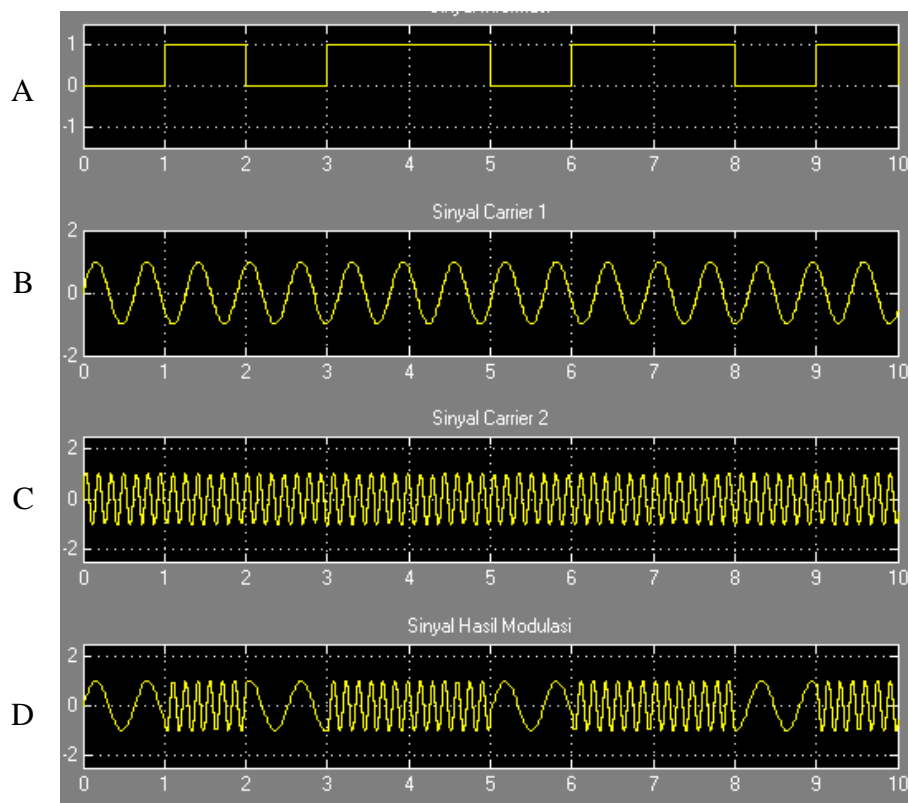
BAB IV

HASIL SIMULASI DAN ANALISA

Pada bab ini membahas tentang hasil dan analisa dari berbagai macam varian FSK (*frequency shift keying*) dari modulasi digital yang meliputi BFSK, 4-FSK, dan 8-FSK yang dihasilkan dari simulasi menggunakan program matlab 7.6 pada bagian pengirim dan penerima. Berikut adalah hasil simulasinya :

4.1 Hasil simulasi BFSK

4.1.1 Hasil BFSK pada bagian pengirim



Gambar 4.1 Sinyal BFSK Pada Bagian Pengirim

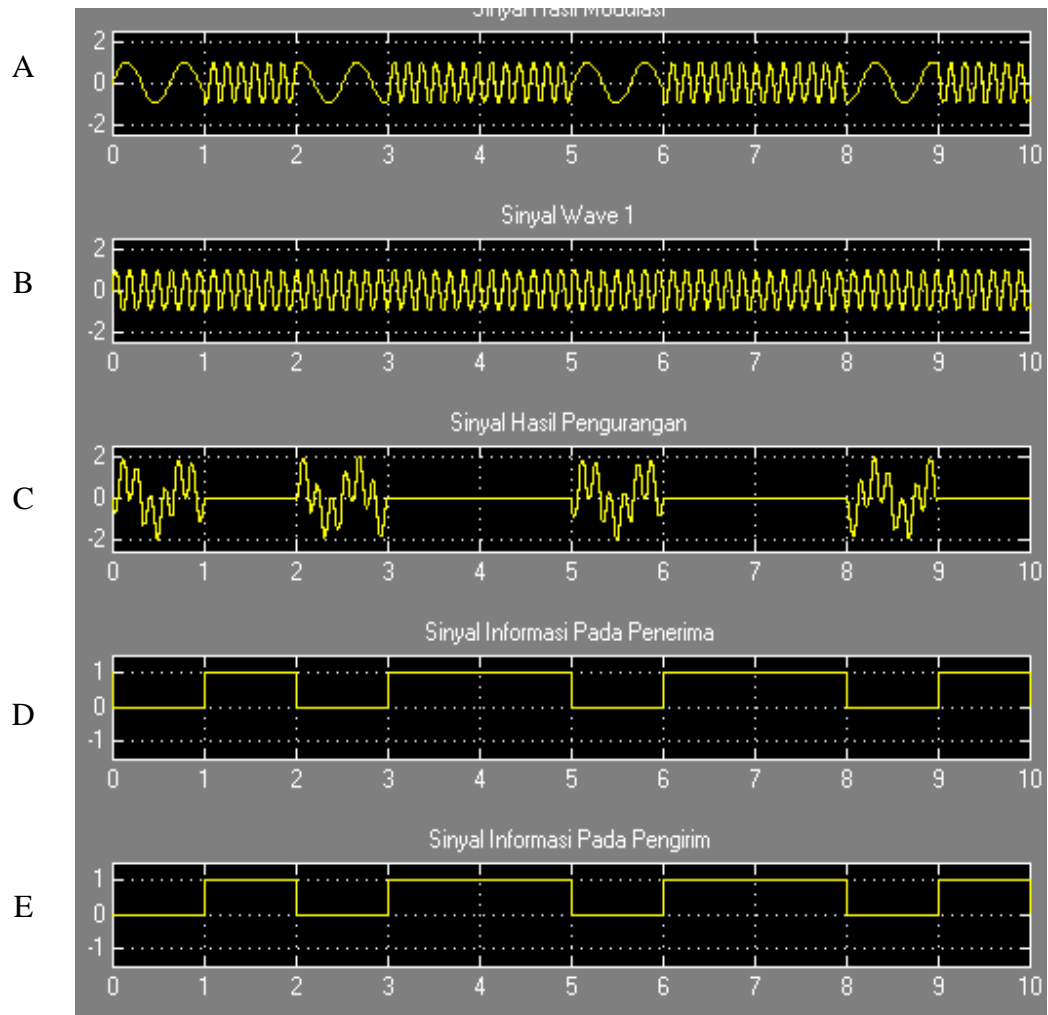
Nilai A atau sinyal informasi yang dibangkitkan adalah (01 01 10 01 11 01) lalu masing-masing sinyal *carrier* akan mewakili nilai tersebut, B merupakan sinyal *carrier* 1 yang mewakili bit 0, C merupakan sinyal *carrier* 2 untuk mewakili bit 1. Dari hasil simulasi BFSK terlihat ketika sinyal yang datang

bernilai 0 maka sinyal hasil modulasinya akan renggang dan sebaliknya jika yang datang bernilai 1 maka sinyal akan rapat. D merupakan sinyal hasil modulasi yang menggabungkan antara sinyal *carrier* 1 dan sinyal *carrier* 2 sehingga jelas terlihat mana sinyal yang renggang dan mana sinyal yang rapat.

Dari hasil sinyal termodulasi terlihat pada saat masukan nilai bit 0 dimodulasikan pada frekuensi *carrier* (f_1) menghasilkan nilai 0 dengan frekuensi yang rendah atau adanya kerenggangan sinyal dan pada saat bit informasi bernilai 1 ini berisikan data atau frekuensi sehingga pada saat digantungkan pada frekuensi pembawa nilai frekuensinya tinggi dan bentuk sinyalnya rapat.

Pada BFSK yang membagi data informasi kedalam bit 0 dan 1 tidak membutuhkan waktu perioda yang lama yang tidak sama dengan varian yang lain seperti 4-FSK dan 8-FSK karena sinyal pembawa hanya diwakili dengan bit 0 dan 1 saja.

4.1.2 Hasil BFSK pada bagian penerima



Gambar 4.2 Sinyal BFSK Pada Bagian Penerima

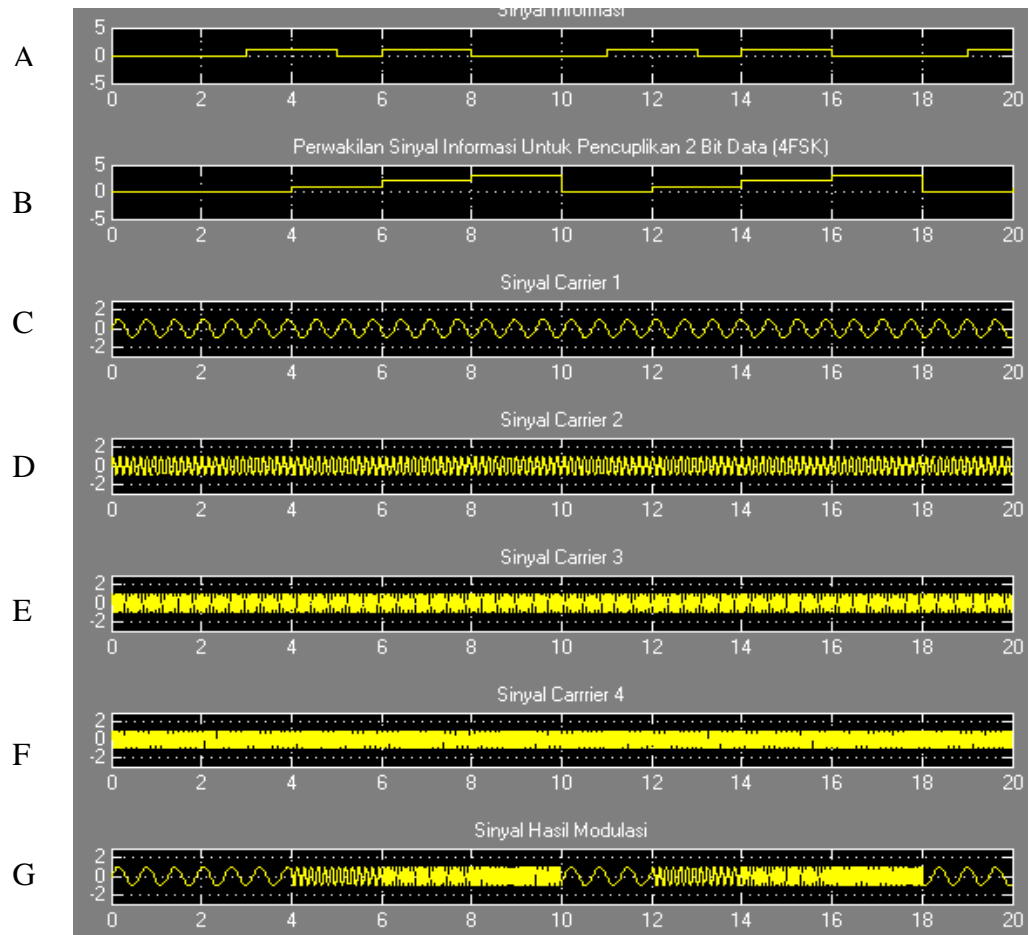
Nilai A merupakan sinyal hasil modulasi, B merupakan *sinyal wave 1*, C merupakan hasil pengurangan, D sinyal informasi pada penerima, dan E sinyal informasi pada pengirim. Sinyal hasil modulasi (A) dikurangkan dengan sinyal informasi pada pengirim. Sinyal hasil modulasi (A) dikurangkan dengan sinyal *wave 1* (B) menghasilkan sinyal hasil pengurangan (C) sebagai contoh sinyal informasi (A) jarak antara 0-1 sinyalnya renggang dikurangkan dengan sinyal *wave 1* (B) jarak antara 0-1 sinyalnya rapat hasilnya lihat pada sinyal hasil pengurangan (C) jarak antara 0-1. Begitu juga pada sinyal informasi (A) jarak antara 1-2 sinyalnya rapat dikurangkan dengan *sinyal wave 1* (B) jarak antara 1-2 sinyalnya rapat juga hasilnya lihat pada sinyal hasil pengurangan (C) jarak antara

1-2 maka sinyalnya nol. selanjutnya sinyal informasi pada penerima (D) dibentuk kedalam gelombang kotak, sinyal informasi pada pengirim (E) hanya untuk membandingkan bahwa sinyal informasi pada penerima sama dengan sinyal informasi pada pengirim.

Analisis dilanjutkan pada gambar 4.2 ini merupakan proses kebalikan pada sisi penerima atau dikenal dengan demodulasi. Dengan demodulasi akan terjadi pemisahan kembali sinyal informasi dan pembawa sehingga data biner yang dikirim sama dengan data yang diterima. Pada sinyal pembawa pemisahan terjadi saat pergeseran nilai informasi melalui pendekatan terhadap sinyal pembawa kemudian dilakukan pengurangan agar sinyal informasi terpisah menjadi bit yang dipresentasikan saat bernilai 0 sinyal renggang dan saat bernilai 1 sinyal rapat sehingga sinyal yang dihasilkan dari hasil demodulasi sama dengan sinyal pada pengirim.

4.2 Hasil simulasi 4-FSK

4.2.1 Hasil 4-FSK pada bagian pengirim



Gambar 4.3 Sinyal 4-FSK Pada Bagian Pengirim

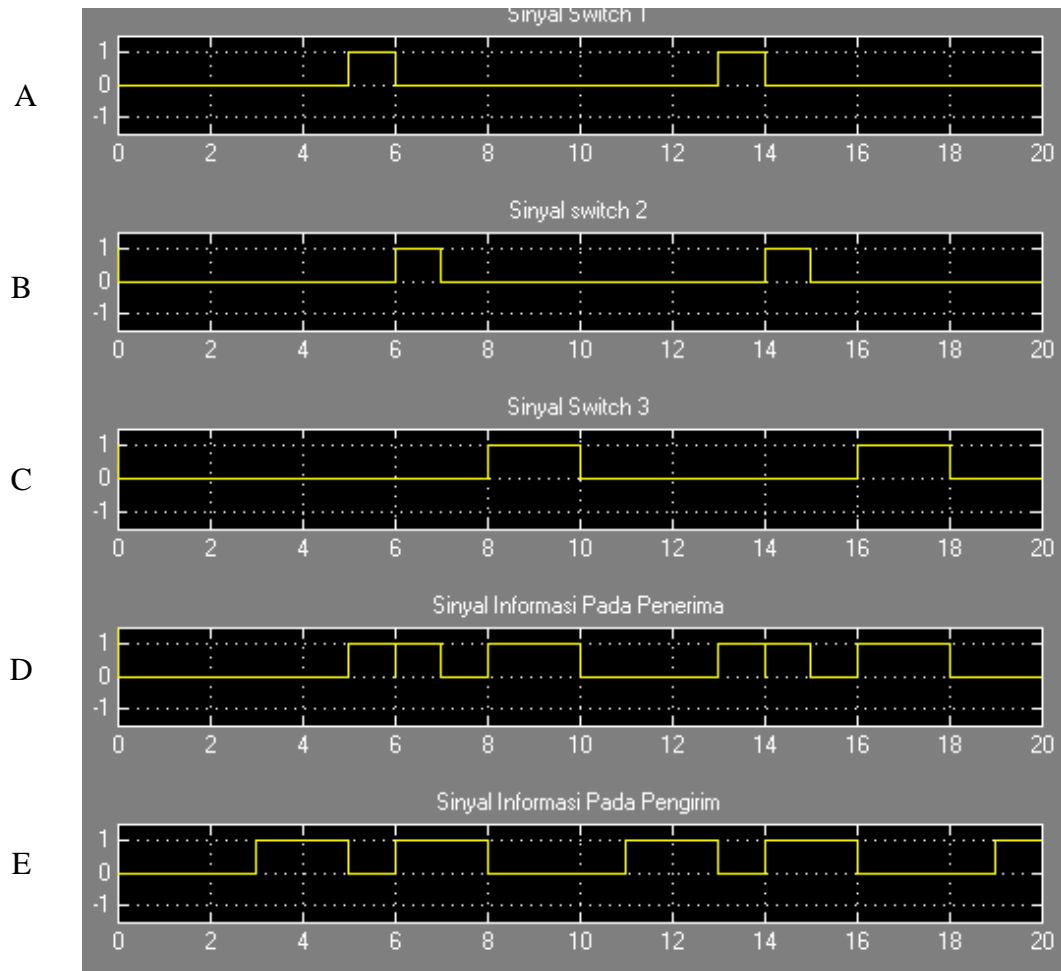
Pada gambar diatas dapat dianalisis bahwa untuk varian 4-FSK data informasi masukan informasi digital dibagi kedalam 2 bit yang terpisah yang membutuhkan waktu 2 perioda menuju 2 bit sinyal informasi berikutnya. Kemudian setiap 2 bit terpisah digantungkan kegelombang pembawa yang diwakilkan oleh sinyal (00 01 10 11) sehingga hasil sinyal modulasi menggambarkan sinyal informasi 2 bit yang disesuaikan dengan 2 bit gelombang pembawa. Untuk data informasi (00 01 10 11) berarti mewakili nilai (0 1 2 3) dengan ketentuan untuk informasi 0 dibangkitkan oleh f_1 untuk data 1 dibangkitkan oleh f_2 data 2 dibangkitkan oleh f_3 dan data 3 dibangkitkan oleh f_4 .

Sinyal informasi (A) yang dibangkitkan oleh *repeating sequence* bernilai (00 01 10 11) lalu oleh *downsample* akan menyampel data biner yang berasal dari *repeating sequence* dimana penyampel dilakukan dengan mengambil data sampel yang ke-1 sehingga di dapat hasil sampel menjadi (01 01).

Pada *downsample* yang kedua unit *delay* akan mengeser data biner selama satu pulsa detak. Oleh *Gain* dilakukan penguatan sebanyak 2 kali, sehingga data yang berasal dari unit *delay* akan bernilai (00 00 22 02). Lalu data yang telah dikuatkan disampel lagi sehingga didapat hasil sampel (00 22). Selanjutnya dilakukan penjumlahan antara data biner yang berasal dari *down sample* 1 dan *down sample* 2 ($0\ 1\ 0\ 1 + 0\ 0\ 2\ 2 = 0\ 1\ 2\ 3$) maka perwakilan sinyal informasi untuk pencuplikan 2 bit data (B) adalah 0123.

Pada masing-masing sinyal *carrier* akan mewakili nilai hasil pencuplikan tersebut, ketika data bernilai 0 maka *multiport switch* akan memilih sinyal sinyal *carrier* 1 (C) sebagai keluaran, ketika data bernilai 1 maka *multiport switch* akan memilih sinyal sinyal *carrier* 2 (D) sebagai keluaran, ketika data bernilai 2 maka *multiport switch* akan memilih sinyal sinyal *carrier* 3 (E) sebagai keluaran, dan ketika data bernilai 3 maka *multiport switch* akan memilih sinyal sinyal *carrier* 4 (F) sebagai keluaran. Sinyal hasil modulasi (G) merupakan penggabungan dari sinyal *carrier* 1 sampai sinyal *carrier* 5.

4.2.2 Hasil 4-FSK pada bagian penerima



Gambar 4.4 Sinyal 4-FSK Pada Penerima.

Analisa masih dilanjutkan pada gambar 4.4 ini merupakan proses demodulasi untuk varian 4-FSK setiap penggabungan 2 bit informasi kedalam 2 bit sinyal pembawa dipisahkan kembali agar sinyal pada penerima sama dengan sinyal pada pengirim dan untuk pemisahan ini membutuhkan waktu 2 perioda untuk mengembalikan kebentuk sinyal aslinya.

Pada sinyal *switch* 1 (A) datanya 00 00 01 00 00 , pada sinyal *switch* 2 (B) datanya 00 00 00 10 00 dan pada sinyal *switch* 3 (C) datanya 00 00 00 00 11 selanjutnya *switch* 1, 2 dan 3 dijumlahkan :

00 00 01 00 00

00 00 00 10 00

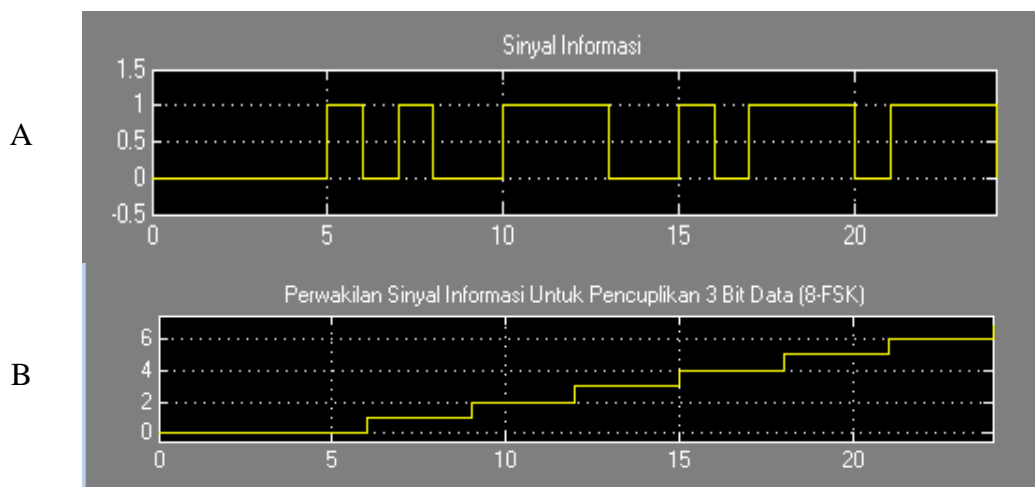
00 00 00 00 11 +

00 00 01 10 11,

Dapat dilihat data yang dibangkitkan awal bernilai 00 01 10 11 berubah menjadi 00 00 01 10 11 ini berarti data pada bagian penerima (D) sedikit bergeser (ter *delay*) dengan sinyal informasi yang dihasilkan pada bagian pengirim (E) disebabkan pada data awal sebelum dilakukan pengiriman dilakukan proses *delay* maka pada data penerima juga akan terjadi *delay*.

4.3 Hasil Simulasi 8-FSK

4.3.1 Hasil 8-FSK pada bagian pengirim



Gambar 4.5 Sinyal 8-FSK Pada Pengirim

Untuk mendapatkan hasil simulasi pada 8-FSK maka sinyal informasi dilakukan pencuplikan 3 bit data (8-FSK). Sinyal informasi (A) yang dibangkitkan oleh *repeating sequence* bernilai (000 001 010 011 100 101 110 111) lalu oleh *downsample* akan menyampel data biner yang berasal dari *repeating sequence*

dimana penyampel dilakukan dengan mengambil data sampel yang ke-1 sehingga didapat hasil sampel menjadi (01 01 01 01).

Pada *downsample* yang kedua unit *delay* akan mengeser data biner selama satu pulsa detak. Oleh *Gain* dilakukan penguatan sebanyak 2 kali, sehingga data yang berasal dari unit *delay* akan bernilai (00 000 202 002 220 020 222 022 2). Lalu data yang telah dikuatkan di sampel lagi sehingga di dapat hasil sampel (00 22 00 22).

Pada *downsample* yang ketiga unit *delay* akan mengeser data biner selama dua pulsa detak, dan oleh *gain* dilakukan penguatan sebanyak 4 kali, sehingga data yang berasal dari unit *delay* akan bernilai (0 000 040 400 444 004 044 404 4) lalu data yang telah dikuatkan di sampel lagi sehingga di dapat hasil sampel (00 00 44 44). Setelah itu akan dilakukan penjumlahan *Downsample* 1, *Downsample* 2, dan *Downsample* 3

Downsample 1 = 01 01 01 01

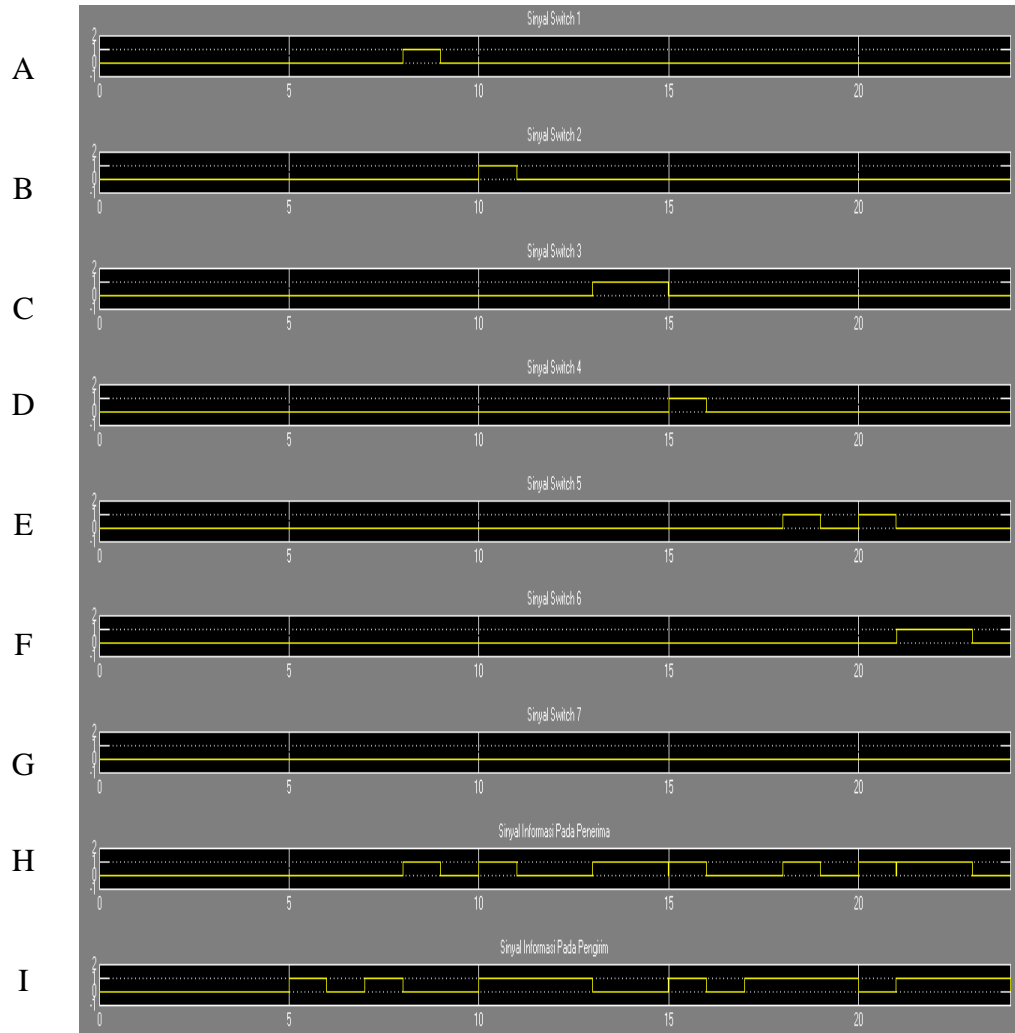
Downsample 2 = 00 22 00 22

Downsample 3 = 00 00 44 44 +

01 23 45 67

Hasil dari penjumlahan *Downsample* 1, 2, dan 3 merupakan sinyal informasi untuk pencuplikan 3 bit data (B).

4.3.2 Hasil 8-FSK pada bagian penerima



Gambar 4.6 Sinyal 8-FSK Pada Penerima

Sinyal *switch* 1 (A) didapat hasil = 000 000 001 000 000 000 000 000 000, pada sinyal *switch* 2 (B) didapat hasil = 000 000 000 010 000 000 000 000 000, pada sinyal *switch* 3 (C) maka di dapat hasil = 000 000 000 000 011 000 000 000 000, pada sinyal *switch* 4 (D) maka di dapat hasil = 000 000 000 000 000 100 000 000 000, pada sinyal *switch* 5 (E) maka di dapat hasil = 000 000 000 000 000 000 101 000 000, pada sinyal *switch* 6 (F) maka di dapat hasil = 000 000 000 000 000 000 000 000 110 000 dan pada sinyal *switch* 7 (G) maka didapat hasil = 000 000 000

000 000 000 000 000 111 data-data *switch* yang didapat selanjutnya dilakukan penjumlahan :

000 000 001 000 000 000 000 000 000

000 000 000 010 000 000 000 000 000

000 000 000 000 011 000 000 000 000

000 000 000 000 000 100 000 000 000

000 000 000 000 000 000 101 000 000

000 000 000 000 000 000 000 110 000

000 000 000 000 000 000 000 111 +

000 000 001 010 011 100 101 110 111

Dapat dilihat data yang dibangkitkan awal bernilai 000 001 010 011 100 101 110 111 berubah menjadi 000 000 001 010 011 100 101 110 111 ini berarti sinyal informasi pada bagian penerima (H) bergeser (ter *delay*) dengan sinyal informasi yang dihasilkan pada bagian pengirim (I) disebabkan pada data awal sebelum di lakukan pengiriman dilakukan proses *delay* maka pada data penerima juga akan terjadi *delay*.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari data simulasi yang dilakukan maka dapat disimpulkan :

1. Untuk varian BFSK didalam mempresentasikan sinyal informasi digital dibagi kedalam bit 0 dan 1 yang disesuaikan dengan gelombang pembawa dengan perubahan antar bit dibutuhkan waktu 1 perioda.
2. Untuk varian 4-FSK dibagi kedalam 2 bit yang dipresentasikan kedalam (00 01 10 11) pada gelombang pembawa dengan waktu perubahan bit dibutuhkan waktu 2 perioda.
3. Untuk varian 8-FSK dibagi kedalam 3 bit yang dipresentasikan kedalam (000 001 010 011 100 101 110 111) pada gelombang pembawa dengan waktu perubahan bit dibutuhkan waktu 3 perioda.
4. Dari ketiga teknik modulasi yaitu BFSK, 4-FSK dan 8-FSK yang memiliki *transfer* paling tinggi adalah 8-FSK.

5.2 Saran

1. pada penelitian selanjutnya disarankan menggunakan kode seperti NRZ, *biphase*, dan *delay modulation* .

DAFTAR PUSTAKA

- Abdia Away, Gunaidi. *"The Shortcut of MATLAB Programming"*. Informatika, Bandung. 2006.
- Alaydrus, Mudris. *"Sistem Komunikasi"*. Teknik Elektro, UMB, Bandung. 2007.
- Ingle, Vinay K., dan John G. Proakis. *"Digital Signal Processing Using Matlab"*. Books/Cole Publishing Company, Amerika. 2000.
- Mahmuzi, Imam. "Skripsi Analisis dan Simulasi Berbagai Macam Teknik Modulasi Amplitude Shift Keying (ASK) Pada Kanal Berderau". Jurusan Teknik Elektro Uin Suska Riau. 2010.
- Nugroho, Dudi . *"Sistem Komunikasi II"*. Pusat Pengembangan Bahan Ajar UMB, Bandung. 2007.
- Nassar, Carl. *"Telecommunications Demystified A Streamlined Course in Digital Communications (and some Analog) for EE Students and Practicing Engineers"*. LLH-Technology Publishing, Eagle Rock, Virginia. 1968.
- Utomo, Pramudi. *"Teknik Telekomunikasi Jilid 2"*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Jakarta. 2007.